

536,547

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:  
17 июня 2004 (17.06.2004)

(10) Номер международной публикации:  
WO 2004/051798 A1

(51) Международная патентная классификация <sup>7</sup>:  
H01Q 1/24, 1/38, 9/04

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2003/000542

(22) Дата международной подачи:  
2 декабря 2003 (02.12.2003)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:  
2002132846 2 декабря 2002 (02.12.2002) RU

(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме (US): ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АЛГОРИТМ» [RU/RU]; 190013 Санкт-Петербург, ул. Рузовская, д. 16 (RU) [OBSHCHESTVO S OGRANICHENNOY OTVETSTVENNOSTJU «ALGORITHM», St.Petersburg (RU)].

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели/Заявители (только для (US): АБРАМОВ Олег Юрьевич [RU/RU]; 198330 Санкт-

Петербург, Ленинский пр., д. 95, корп. 1, кв. 272 (RU) [ABRAMOV, Oleg Jurievich, St.Petersburg (RU)]; КАШКАРОВ Александр Германович [RU/RU]; 190000 Санкт-Петербург, ул. Казанская, д. 33/5, кв. 43 (RU) [KASHKAROV, Aleksandr Germanovich, St.Petersburg (RU)]; НАГАЕВ Фарид Ибрагимович [RU/RU]; 199178 Санкт-Петербург, 15 линия В. О., д. 32, кв. 11 (RU) [NAGAEV, Farid Ibragimovich St.Petersburg (RU)].

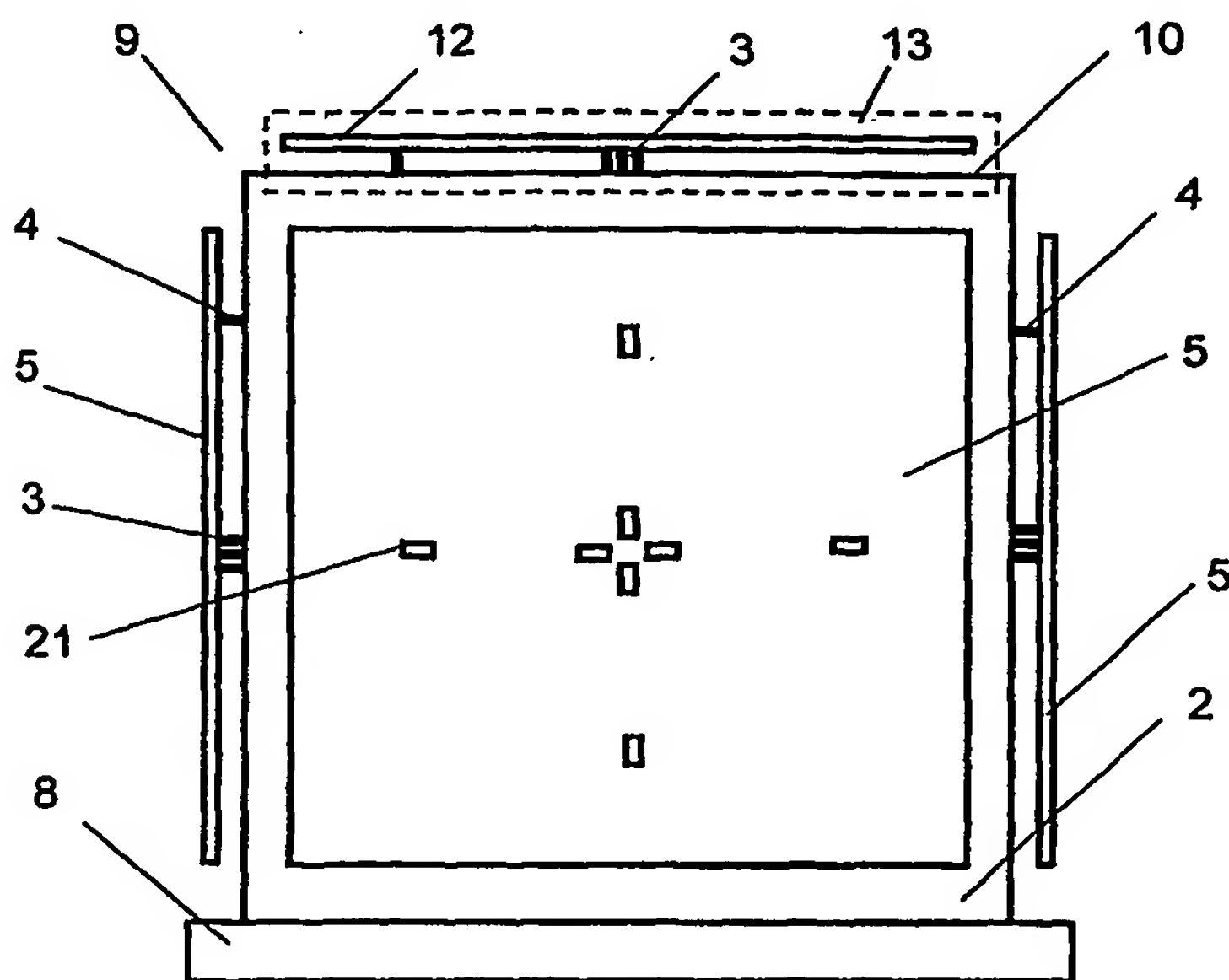
(74) Агент: БУЧ Юрий Иосифович, 190013 Санкт-Петербург, а/я 296, ООО «Алгоритм» (RU) [BUCH, Jury Iosifovich, St.Petersburg (RU)].

(81) Указанные государства (национально): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Продолжение на след. странице]

(54) Title: STEERABLE-BEAM ANTENNA DEVICE AND A PLANAR DIRECTIONAL ANTENNA

(54) Название изобретения: АНТЕННОЕ УСТРОЙСТВО С УПРАВЛЯЕМОЙ ДИАГРАММОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ И ПЛАНАРНАЯ НАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА



(57) Abstract: The invention relates to antenna devices used for wireless local communication networks. The inventive antenna device comprises planar directional antennas (1), each of them being embodied in the form of a dielectric plate (2), and an active element (5) of the antenna (1) arranged on said plate. The metallised surface of the plate (2) is oriented towards said active element and is used as the reflector (6) of the antenna (1). The plates (2) are connected to each other by the edges thereof in such a way that they form the side faces of the hollow body (9) of the device. The end face (10) is embodied in the form a dielectric plate (11) which is provided with a metallised external surface and can comprise the active element (12) of an antenna (13). An antenna switch (14) is arranged on the internal surface of the end face (10) of the body (9) and connected to the active elements of the antenna (1). The active element (5) is fixed with the aid of pins embodied from the body of said active element by punching it and bending such produced notches. Said invention makes it possible to produce simple and less expensive antennas and antenna devices based on printed circuits and to avoid manual operations for the production and assembling thereof.

[Продолжение на след. странице]

WO 2004/051798 A1



(84) Указанные государства (регионально): ARIPO патент (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Декларации в соответствии с правилом 4.17:**

*Касающаяся установления личности изобретателя (правило 4.17 (i)), для следующих указанных государств: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO патент (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).*

*Касающаяся права заявителя подавать заявку на патент и получать его (правило 4.17 (ii)), для следующих указанных государств: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO патент (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).*

**Опубликована**

*С отчётом о международном поиске.*

*В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня PCT.*

(57) Реферат: Изобретение относится к антенным устройствам, используемым в беспроводных локальных сетях связи. Антенное устройство включает планарные направленные антенны (1), каждая из которых выполнена в виде диэлектрической пластины (2), на которой установлен активный элемент (5) антенны (1). Обращенная к активному элементу поверхность пластины (2) металлизирована и служит рефлектором (6) антенны (1). Пластины (2) соединены по ребрам так, что образуют боковые грани полого корпуса (9) устройства. Торцевая грань (10) выполнена в виде диэлектрической пластины (11) с металлизированной внешней поверхностью и может также иметь активный элемент (12) антенны (13). На внутренней поверхности торцевой грани (10) корпуса (9) размещен антенный коммутатор (14), подключенный к блоку (16) управления коммутатором и соединенный с активными элементами (5) антенн (1). Активный элемент (5) крепится с помощью штырей, выполненных из тела активного элемента (5) путем его просечки с последующим отгибом. Изобретение позволяет изготавливать простые и дешевые конструкции антенн и антенных устройств на основе печатных плат и исключить применение ручных операций при их изготовлении и сборке.

## **АНТЕННОЕ УСТРОЙСТВО С УПРАВЛЯЕМОЙ ДИАГРАММОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ И ПЛАНАРНАЯ НАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА**

### **Область техники**

5 Заявляемое изобретение относится к антенным устройствам и приемопередающему оборудованию для передачи и приема различных видов информации, применяемым в беспроводных локальных сетях связи.

### **Предшествующий уровень техники**

10 В настоящее время локальные беспроводные сети получают все более широкое распространение в сфере информатики для передачи и распределения данных и другой информации между множеством пользователей, например, между находящимися в одном здании  
15 серверами, персональными компьютерами и laptop компьютерами без ограничения подвижности этих устройств. При использовании в таких сетях портативных компьютеров их оснащают антенными устройствами различных типов и различными приемопередающими устройствами. Антенные устройства для таких компьютеров должны иметь высокий  
20 коэффициент усиления, для обеспечения большого радиуса действия, быть малогабаритными, небольшими по весу, несложными в изготовлении и при этом достаточно широкие функциональные возможности. Обычно для повышения коэффициента усиления антенны увеличивают ее активную площадь, используют направленные антенны и  
25 управляемые антенные решетки.

Известно антенное устройство для портативных компьютеров [патент США № 6292153, H01Q 13/08, 2001], включающее подложку, на одной стороне которой в проводящем слое сформированы две щелевые антенны. На другой стороне подложки размещены две проводящие  
30 линии для электрического соединения щелевых антенн с

соответствующими фидерными точками. В известном антенном устройстве одна антенна работает в режиме приема, а другая - в режиме передачи, в результате чего отпадает необходимость в применении переключателя приема-передачи. Однако параметры и функциональные возможности известного антенного устройства весьма ограничены.

Известна планарная антенна [патент США № 6275192, H01Q 1/38, 2001], включающая диэлектрическую пластину заданной толщины, на верхней и нижней поверхностях которой нанесены заземленные проводящие слои и сформированы активные элементы планарной антенны. Высокочастотная линия связи в микрополосковом исполнении размещена в толще диэлектрической пластины.

Нанесение элементов антенны на диэлектрическую пластину ведет к уменьшению размера и эффективной площади этих элементов, а, следовательно, к снижению усиления антенны и расширению диаграммы ее направленности. Кроме того, размещение высокочастотной линии в толще пластины усложняет процесс изготовления антенны.

Известно антенное устройство с управляемой диаграммой направленности [заявка США № 2002/0024468, H01Q 1/24, 2002], включающее выполненное из деформируемого диэлектрического материала основание в виде диска с радиально отходящими от него прямоугольными пластинами. На пластинах с двух сторон печатным монтажом выполнены элементы антенн, нижняя поверхность диска выполнена проводящей, а на верхней поверхности диска размещены электронные компоненты для соединения элементов антенн с приемопередающим устройством. Пластины с элементами антенн в рабочем состоянии устанавливаются перпендикулярно плоскости диска, а по окончании сеанса связи прижимаются к поверхности диска, за счет чего удается уменьшить габариты антенного устройства в нерабочем состоянии.

Известное антенное устройство имеет сложную конструкцию,



трудоемко в изготовлении, перевод его в рабочее положение осуществляется вручную и занимает значительное время.

Известна планарная антенна [патент США № 6094176, H01Q 11/10, 2000], включающая две соединенные друг с другом диэлектрические пластины, на внешних поверхностях которых сформированы логопериодические активные элементы антенны соединенные с общим заземленным центральным проводником. Между внутренними поверхностями диэлектрических пластин размещена фидерная линия.

Известная планарная антенна имеет широкий диапазон рабочих частот и небольшие размеры, однако коэффициент усиления антенны оказывается недостаточным для указанных задач, а конструкция – излишне сложной.

Известно антенное устройство с направленными антеннами [европейская заявка № 936693, H01Q 1/24, 1999], включающее стойку, установленную на основании с возможностью ее вращения вокруг оси, и, по меньшей мере, четыре диэлектрических пластины, одна из которых закреплена горизонтально на верхнем торце стойки, а остальные шарнирно прикреплены к ребрам горизонтальной пластины. На внешней поверхности каждой пластины сформирован активный элемент планарной антенны, а на внутренней поверхности помещен рефлектор антенны. Вращение пластин может осуществляться вручную или посредством механического или электрического привода.

Известное антенное устройство имеет сложную конструкцию, ее сборка требует применения ручного труда. Кроме того, на ориентацию каждой антенны в требуемом направлении затрачивается значительное время.

Известна планарная направленная микрополосковая антенна [патент США № 5220335, H01Q 1/38, 1993], включающая диэлектрическую пластину, на одной поверхности которой нанесен заземленный слой из проводящего материала, а на противоположной

поверхности сформированы в виде квадратных проводящих площадок рефлектор, активный элемент и директоры.

Известная антенна имеет узкую диаграмму направленности, но достигается этот результат за счет увеличения размеров антенны.

5        Наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявляемому антенному устройству с управляемой диаграммой направленности является антенное устройство [патент США № 6362790, H01Q 1/24, 2002], включающее закрепленный на основании полый корпус из диэлектрического материала в форме прямой четырехгранной  
10        призмы, на каждой из боковых граней которой с внешней стороны выполнены направленные антенны. Пятая антенна закреплена на внутренней перегородке корпуса, установленной вертикально в его центральной части. Основание устройства выполнено в виде нескольких слоев печатных плат, нижний слой которой изготовлен из металла и  
15        заземлен, а на последующих слоях размещены делитель мощности, экран, фазосдвигающая схема с управляющими линиями связи. Соединение антенн с фазосдвигающей схемой осуществляется коаксиальными линиями связи.

Известное антенное устройство обеспечивает постоянное  
20        расположение плоскостей антенных элементов в направлении, перпендикулярном основанию, что облегчает ориентацию антенн в пространстве. Однако известное антенное устройство-прототип имеет сложную конструкцию, трудоемко в изготовлении, так как требует применения ряда ручных операций.

25        Наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявляемой планарной направленной антенне является планарная антенна [патент Швейцарии № 690945, H01Q 9/04, 2001], включающая заземленную пластину, на которой с помощью элементов крепления, выполненных в виде столбиков, установлен плоский активный элемент  
30        Т-образной формы, на одной стороне электрически соединенный с

заземленной пластиной, а на другой стороне подключаемый к высокочастотной линии.

Известная планарная антенна – прототип состоит из  
значительного числа отдельных деталей, что снижает  
5 производительность ее сборки.

Технической задачей, на решение которой направлена заявляемая группа изобретений, является разработка такого антенного устройства с управляемой диаграммой направленности и используемой в этом устройстве планарной направленной антенны, которые, сохраняя  
10 достоинства прототипов, имели бы меньшее количество деталей, простую и дешевую конструкцию на основе печатных плат, широкие функциональные возможности, высокий коэффициент усиления и позволяли полностью исключить применение ручных операций при их изготовлении и сборке.

15

### **Раскрытие изобретения**

Поставленная задача решается тем, что заявляемое антенное устройство с управляемой диаграммой направленности включает по меньшей мере три планарные направленные антенны, каждая из которых  
20 выполнена в виде диэлектрической пластины, на которой с помощью элементов крепления установлен с зазором и параллельно ей плоский активный элемент антенны, а обращенная к активному элементу поверхность пластины металлизирована и служит рефлектором антенны, при этом упомянутые пластины соединены по ребрам так, что образуют  
25 боковые грани установленного на основании полого корпуса в форме прямой призмы с металлизированной внешней поверхностью, торцовая грань корпуса выполнена в виде диэлектрической пластины с металлизированной внешней поверхностью, на внутренней поверхности торцовой грани корпуса размещен антенный коммутатор, подключенный  
30 посредством управляющих линий связи к блоку управления антенным

коммутатором и соединенный с помощью высокочастотных линий связи с активными элементами антенн.

В антенном устройстве высокочастотные линии связи могут быть выполнены на внутренней поверхности всех граней корпуса в  
5 микрополосковом исполнении, а управляющие линии связи могут быть выполнены на внутренней поверхности торцевой грани и по меньшей мере одной боковой грани корпуса.

Выполнение граней корпуса из диэлектрических пластин с металлизированной внешней поверхностью, над которой размещены с  
10 зазором плоские активные элементы планарных антенн, позволило использовать внешние поверхности одновременно в качестве рефлекторов антенн и общих линий связи, а внутренние поверхности пластин - для формирования на них антенного коммутатора, управляющих линий связи, высокочастотных линий связи с  
15 согласующими устройствами в микрополосковом исполнении и других электронных компонентов по технологии, используемой для изготовления однослойных печатных плат, что значительно упрощает конструкцию антенного устройства, позволяет уменьшить количество его компонентов, исключить ручные операции при сборке антенного  
20 устройства, так как соединение в корпус металлизированных с внешней поверхности пластин и электрическое соединение сформированных на внутренних поверхностях пластин линий связи осуществляют простой пайкой по ребрам пластин.

На каждой из боковых гранях корпуса с внешней стороны может  
25 быть дополнительно установлен с помощью элементов крепления с зазором и параллельно ей по меньшей мере один плоский активный элемент планарной направленной антенны, при этом активные элементы антенн, расположенные на одной грани корпуса, разнесены относительно друг друга вдоль оси корпуса, что позволяет сузить  
30 диаграмму направленности в вертикальной плоскости, при этом на



внутренней поверхности каждой боковой грани корпуса может быть выполнен делитель мощности в виде отрезков микрополосковой линии, через который антенный коммутатор соединен с упомянутыми активными элементами антенн.

- 5 В заявляемом антенном устройстве на торцевой грани корпуса с внешней стороны может быть установлен с помощью элементов крепления с зазором и параллельно ей плоский активный элемент планарной направленной антенны, рефлектором которой служит металлизированная внешняя поверхность торцевой грани, при этом
- 10 антенный коммутатор подключен к активному элементу посредством высокочастотной линии связи. В этом случае появляется возможность эффективной работы устройства в направлении, перпендикулярном основанию устройства.

- Установленный на торцевой грани корпуса антенного устройства
- 15 упомянутый активный элемент может быть выполнен в виде диска, что позволяет обеспечить лучшее согласование площади активного элемента с площадью рефлектора.

- Элементы крепления активных элементов планарных направленных антенн могут быть выполнены, например, в виде штырей.
- 20 Соединение активного элемента каждой антенны с высокочастотной линией связи может быть образовано одним из упомянутых штырей, выполненным электропроводящим и изолированным от металлизированной внешней поверхности корпуса.

- Также соединение активного элемента каждой антенны с
- 25 высокочастотными линиями связи может быть образовано двумя штырями, выполненными электропроводящими, изолированными от металлизированной внешней поверхности корпуса и электрически соединенными с активным элементом антенны в точках, расположенных на ортогональных прямых, проходящих через центр активного элемента,
- 30 при этом на внутренней поверхности каждой грани выполнены

соединенные последовательно делитель мощности и фазовращатель в виде отрезков микрополосковой линии, через которые антенный коммутатор соединен с активными элементами антенн.

5 Такое размещение штырей относительно центра активного элемента позволяет принимать сигнал с разной поляризацией и уменьшить неравномерность чувствительности антенны в зависимости от ее положения.

10 Блок управления антенным коммутатором может быть размещен внутри корпуса антенного устройства, что позволяет сделать устройство более компактным.

При этом блок управления антенным коммутатором может быть установлен на основании, а корпус антенного устройства также может быть установлен на основании, например, с помощью электрических разъемов, к которым присоединены выводы управляющих линий связи 15 антенного коммутатора. Это также позволяет ускорить и упростить сборку антенного устройства.

Корпус антенного устройства может быть выполнен в форме правильной прямой призмы. В этом случае конструктивное выполнение каждой грани может быть одинаковым, что также упрощает процесс 20 изготовления и сборки антенного устройства.

Блок управления антенным коммутатором позволяет антенному устройству работать в различных режимах: всенаправленном режиме, режиме сканирования и стационарном направленном режиме. При этом антенный коммутатор может подключать на прием-передачу как 25 отдельную антенну, так одновременно две и более антенн, что позволяет изменять конфигурацию диаграммы направленности антенного устройства.

Поставленная задача решается также тем, что в антенном устройстве может быть использована планарная направленная антенна, 30 которая включает диэлектрическую пластину, на которой установлен с

помощью элементов крепления с зазором и параллельно ей плоский активный элемент антенны, а обращенная к упомянутому активному элементу поверхность упомянутой пластины металлизирована и служит рефлектором антенны, при этом упомянутые элементы крепления  
5 выполнены в виде штырей из тела активного элемента антенны путем его просечки с последующим отгибом.

Такое выполнение планарной антенны уменьшает количество компонентов и дополнительно упрощает процесс изготовления антенны.

В планарной направленной антенне один из упомянутых штырей  
10 может быть изолирован от металлизированной поверхности упомянутой пластины и предназначен для подключения к высокочастотной линии связи, которая может выполнена в микрополосковом исполнении на поверхности диэлектрической пластины, противоположной металлизированной поверхности.

В планарной направленной антенне два из упомянутых штырей  
15 могут быть изолированы от металлизированной внешней поверхности упомянутой пластины, расположены на ортогональных прямых, проходящих через центр активного элемента и предназначены для подключения к высокочастотным линиям связи. При этом на поверхности  
20 упомянутой пластины, противоположной металлизированной поверхности, могут быть дополнительно выполнены в микрополосковом исполнении последовательно соединенные высокочастотные линии связи, делитель мощности и фазовращатель, к которому подключены упомянутые штыри.

25

### **Краткое описание фигур чертежей**

Заявляемое изобретение поясняется графическими материалами, где:

на фиг. 1 изображен вид сбоку на антенное устройство с корпусом  
30 в виде треугольной призмы и с тремя направленными планарными

антеннами;

на фиг. 2 показан вид сверху на антенное устройство, изображенное на фиг. 1;

на фиг. 3 приведен вид сбоку на антенное устройство с корпусом в  
5 виде правильной прямоугольной призмы и с пятью направленными  
планарными антеннами;

на фиг. 4 изображен вид сверху на антенное устройство, изображенное на фиг. 3;

на фиг. 5 показан вид сбоку на антенное устройство с корпусом в  
10 виде правильной прямоугольной призмы и с девятью направленными  
планарными антеннами (с частичным разрезом по А-А);

на фиг. 6 приведен вид сверху на антенное устройство, изображенное на фиг. 5;

на фиг. 7 изображен вид сверху на планарную направленную  
15 антенну;

на фиг. 8 показан вид сбоку на планарную направленную антенну в разрезе по Б-Б;

на фиг. 9 показан вид спереди на активный элемент направленной  
планарной антенны с элементами крепления в виде штырей,  
20 выполненных просечкой (перед операцией их отгибки);

на фиг. 10 приведен вид сбоку на активный элемент направленной  
планарной антенны, изображенный на фиг. 9 (после отгибки штырей);

на фиг. 11 показан вид на внутреннюю поверхность пластины  
одной из боковых граней корпуса с двумя активными элементами антенн  
25 при подводе мощности к одной точке активного элемента антенны;

на фиг. 12 показан вид на внутреннюю поверхность пластины  
одной из боковых граней корпуса с двумя активными элементами антенн  
при подводе мощности к двум точкам активного элемента антенны;

на фиг. 13 приведен вид на внутреннюю поверхность пластин  
30 боковых граней корпуса, изготовленных в виде одной печатной платы с

фрезерованными канавками (перед изгибом ее по форме призмы);

на фиг. 14 показан вид на внутреннюю поверхность торцовой грани корпуса.

5

### **Варианты осуществления изобретения**

Заявляемое антенное устройство в простейшем случае (см. фиг. 1 и фиг. 2) включает три планарные направленные антенны 1 (в деталях см. фиг. 7 и фиг. 8), каждая из которых выполнена в виде  
10 диэлектрической пластины 2, на которой с помощью элементов крепления 3, 4 установлен с зазором и параллельно ей плоский активный элемент 5 антенны 1. Обращенная к активному элементу 5 поверхность пластины 2 металлизирована и служит рефлектором 6 антенны 1. Пластины 5 соединены по ребрам так, что образуют боковые грани 7  
15 установленного на основании 8 корпуса 9 в форме прямой треугольной призмы с металлизированной внешней поверхностью.

На торцовой грани 10 корпуса 9, выполненной в виде диэлектрической пластины 11 с металлизированной внешней поверхностью (см. фиг. 3 - фиг. 5), может быть также установлен с  
20 зазором и параллельно ей активный элемент 12 планарной направленной антенны 13, рефлектором которой служит упомянутая металлизированная поверхность пластины 11. Активный элемент 12 может быть выполнен в виде диска (см. фиг. 6). Торцовая грань 10 может иметь форму любого правильного многоугольника, в зависимости  
25 от числа боковых граней 7 корпуса 9.

На внутренней поверхности диэлектрической пластины 11 торцовой грани 10 (см. фиг. 14) помещен антенный коммутатор 14. Коммутатор 14 с помощью управляющих линий связи 15 подключен к блоку 16 управления коммутатором (см. фиг. 5), а с помощью  
30 высокочастотных линий 17 соединен с активными элементами 5, 12



планарных антенн 1, 13 соответственно.

На боковых гранях 7 может быть установлено по два активных элемента 5 (см. фиг. 5), разнесенных друг относительно друга вдоль оси корпуса 9. В этом случае на внутренней поверхности пластины 2 каждой боковой грани 7 выполняют делитель мощности 18 в виде отрезков микрополосковой линии 19.

Элементы крепления 3 установлены в центральной части активных элементов 5, 12, а элементы крепления 4 установлены в периферийной части активных элементов 5, 12. Элементы 3, 4 могут быть выполнены различной формы, например, в виде штырей. Элементы 4 выполняют электропроводящими и изолированными от металлизированной внешней поверхности корпуса 9. Один конец штыря 4 соединен с высокочастотной линией связи 17, а другой конец штыря 4 соединен с активным элементом 5 антенны 1 (на боковых гранях 7) и с активным элементом 12 антенны 13 (на торцовой грани 10).

Активные элементы 5, 12 могут быть соединены штырями 4 с высокочастотными линиями связи 17 в двух точках, расположенных на ортогональных прямых, проходящих через центр соответственно активного элемента 5, 12 (см. фиг. 12 - фиг. 14). В этом случае на внутренней поверхности пластин 2, 11 выполняют делители мощности 18 и фазовращатели 20 в виде отрезков микрополосковых линий.

С целью упрощения технологии изготовления антенного устройства штыри 3 и 4 могут быть изготовлены из тела самого активного элемента 5, 12 (см. фиг. 9, фиг. 10) путем просечки фигурных пазов 21 с последующим отгибом полученных лепестков 22 с образованием из них штырей 3, 4. Штыри 3, 4 закрепляют на гранях 7, 10, например, пайкой их концов, пропущенных через отверстия 23 в пластинах 2, 11.

Блок 16 управления антенным коммутатором 14 может быть размещен как внутри корпуса 9, так и установлен на основании 8 (как

показано на фиг. 5). В последнем случае корпус 9 может быть закреплен на основании 8 с помощью электрических разъемов 24 (см. фиг. 5), к которым присоединяют выводы управляющих линий связи 15 антенного коммутатора 14. Коммутатор 14 может быть изготовлен с использованием диодов 25 (см. фиг. 14).

Высокочастотный сигнал подают на вход антенного коммутатора 14 (см. фиг. 14) через согласующее устройство 26. Сигналы, управляющие антенным коммутатором 14, подают через резисторы 27, формирующие управляющие потенциалы на диодах 25. Изображенные на фиг. 11-14 топологии печатного монтажа приведены в лишь качестве примера, так как возможно выполнение и других топологий электрических схем. Боковые грани 7 корпуса 9 могут быть изготовлены в виде одной печатной платы (см. фиг. 13), в которой на внутренней поверхности выполняют канавки 28 (например, фрезерованием), по которым отгибают боковые грани 7, образуя корпус 9, после чего производят пайку по ребрам граней 7.

### **Промышленная применимость**

Изготовление антенного устройства может быть полностью автоматизировано. На выполненные в виде печатных плат грани 7, 10 корпуса 9, устанавливают активные элементы 5, 12 антенн 1, 13 и радиокомпоненты 25, 27 антенного коммутатора 14, которые припаивают, например, методом волновой пайки. Торцовую грань 10 и боковые грани 7 скрепляют между собой, например, пайкой, как минимум, в местах стыковки высокочастотных 17 и управляющих 15 линий связи. Тем самым обеспечивают механическое соединение граней 7, 10 и электрическое соединение линий связи 17, 15. Соединение антенного коммутатора 14 с блоком 16 управления коммутатором и с приемопередающим устройством (на фигурах не показан) может осуществляться, например, при помощи разъемов 24. Блок 16

управления коммутатором 15 и приемопередающее устройство могут располагаться на основании 8 и/или в пустом корпусе 9 антенного устройства.

Заявляемое антенное устройство работает следующим образом.

- 5 Блок 16 управления коммутатором формирует сигналы, которые через управляющие линии связи 15 и резисторы 27 подаются на антенный коммутатор 14. В зависимости от формируемых управляющих потенциалов плечи антенного коммутатора 14 могут устанавливаться в состояние, проводящее или не проводящее высокочастотный сигнал.
- 10 Комбинации управляющих потенциалов позволяют согласованно подключать к приемопередающему устройству через антенный коммутатор 14 и микрополосковые высокочастотные линии связи 17 по выбору по одной или одновременно несколько планарных направленных антенн 1, 13, изменяя тем самым конфигурацию диаграммы
- 15 направленности антенного устройства. Например, подключение антенн 1 только одной из граней 7 антенного устройства обеспечивает прием и передачу радиосигналов преимущественно в направлении перпендикулярном этой грани. Одновременное подключение антенн 1 только двух смежных граней 7 (или антенн 1 и 13 граней 7 и 10)
- 20 антенного устройства обеспечивает преимущественные прием и передачу радиосигналов в промежуточном направлении между этими гранями. Одновременное подключение всех антенн 1 боковых граней 7 антенного устройства обеспечивает всенаправленный режим приема и передачи радиосигналов преимущественно в горизонтальной плоскости.

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Антенное устройство с управляемой диаграммой направленности, включающее по меньшей мере три планарные  
5 направленные антенны, каждая из которых выполнена в виде диэлектрической пластины, на которой с помощью элементов крепления установлен с зазором и параллельно ей плоский активный элемент упомянутой антенны, а обращенная к активному элементу поверхность упомянутой пластины металлизирована и служит рефлектором антенны,  
10 при этом упомянутые пластины соединены по ребрам так, что образуют боковые грани установленного на основании полого корпуса в форме прямой призмы с металлизированной внешней поверхностью, торцовая грань корпуса выполнена в виде диэлектрической пластины с металлизированной внешней поверхностью, на внутренней поверхности  
15 торцовой грани корпуса размещен антенный коммутатор, подключенный посредством управляющих линий связи к блоку управления антенным коммутатором и соединенный с помощью высокочастотных линий связи с упомянутыми активными элементами антенн.

2. Антенное устройство по п. 1, отличающееся тем, что  
20 упомянутые высокочастотные линии связи выполнены на внутренней поверхности всех упомянутых граней корпуса в микрополосковом исполнении, а упомянутые управляющие линии связи выполнены на внутренней поверхности торцовой грани и по меньшей мере одной боковой грани корпуса.

25 3. Антенное устройство по п. 1, отличающееся тем, что на каждой из боковых граней корпуса с внешней стороны дополнительно установлен с помощью элементов крепления с зазором и параллельно ей по меньшей мере один плоский активный элемент планарной направленной антенны, при этом активные элементы антенн,  
30 расположенные на одной грани корпуса, разнесены относительно друг

друга вдоль оси корпуса, а на внутренней поверхности каждой боковой грани корпуса выполнен делитель мощности в виде отрезков микрополосковой линии, через который антенный коммутатор соединен с упомянутыми активными элементами антенн.

5            4. Антенное устройство по п. 1, отличающееся тем, что на торцовой грани корпуса с внешней стороны с помощью элементов крепления установлен с зазором и параллельно ей плоский активный элемент планарной направленной антенны, рефлектором которой служит упомянутая металлизированная внешняя поверхность торцовой грани,  
10            при этом антенный коммутатор подключен к упомянутому активному элементу посредством высокочастотной линии связи.

5. Антенное устройство по п. 4, отличающееся тем, что установленный на торцовой грани корпуса упомянутый активный элемент планарной направленной антенны выполнен в виде диска.

15            6. Антенное устройство по любому из п.п. 1-5, отличающееся тем, что элементы крепления активных элементов планарных направленных антенн выполнены в виде штырей.

7. Антенное устройство по п. 6, отличающееся тем, что упомянутое соединение активного элемента каждой антенны с  
20            высокочастотной линией связи образовано одним из упомянутых штырей, выполненным электропроводящим и изолированным от металлизированной внешней поверхности корпуса.

8. Антенное устройство по п. 6, отличающееся тем, что упомянутое соединение активного элемента каждой антенны с  
25            высокочастотными линиями связи образовано двумя из упомянутых штырей, выполненными электропроводящими и изолированными от металлизированной внешней поверхности корпуса, причем соединение этих штырей с упомянутым активным элементом выполнено в точках, расположенных на ортогональных прямых, проходящих через центр  
30            активного элемента, при этом на внутренней поверхности каждой грани



выполнены соединенные последовательно делитель мощности и фазовращатель в виде отрезков микрополосковой линии, через которые антенный коммутатор соединен с активными элементами упомянутых антенн.

5 9. Антенное устройство по п. 6, отличающее тем, что упомянутые штыри выполнены из тела активного элемента путем его просечки с последующим отгибом.

10 10. Антенное устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок управления антенным коммутатором размещен внутри упомянутого корпуса.

15 11. Антенное устройство по п. 10, отличающееся тем, что упомянутый блок управления антенным коммутатором установлен на основании, а корпус установлен на основании с помощью электрических разъемов, к которым присоединены выводы управляющих линий связи антенного коммутатора.

12. Антенное устройство по п. 1, отличающееся тем, что корпус выполнен в форме правильной прямой призмы.

20 13. Планарная направленная антенна, включающая диэлектрическую пластину, на которой установлен с помощью элементов крепления с зазором и параллельно ей плоский активный элемент антенны, а обращенная к упомянутому активному элементу поверхность упомянутой пластины металлизирована и служит рефлектором антенны, при этом упомянутые элементы крепления выполнены в виде штырей из тела активного элемента антенны путем его просечки с последующим  
25 отгибом.

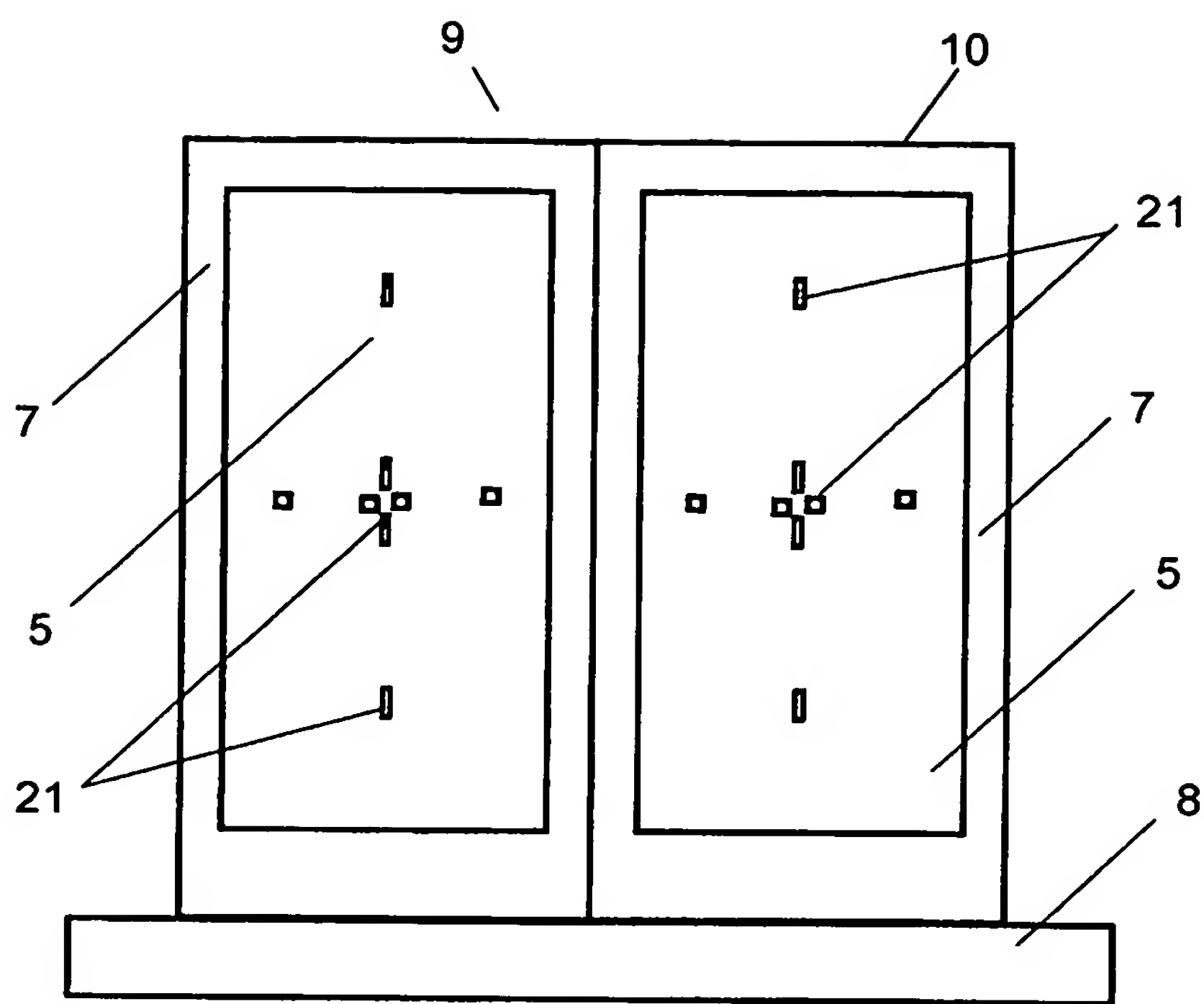
14. Антенна по п. 13, отличающаяся тем, что один из упомянутых штырей изолирован от металлизированной поверхности упомянутой пластины и предназначен для подключения к высокочастотной линии связи.

15. Антенна по п. 14, отличающаяся тем, что на поверхности упомянутой пластины, противоположной металлизированной поверхности, дополнительно выполнена высокочастотная линия связи в микрополосковом исполнении, к которой подключен упомянутый штырь.

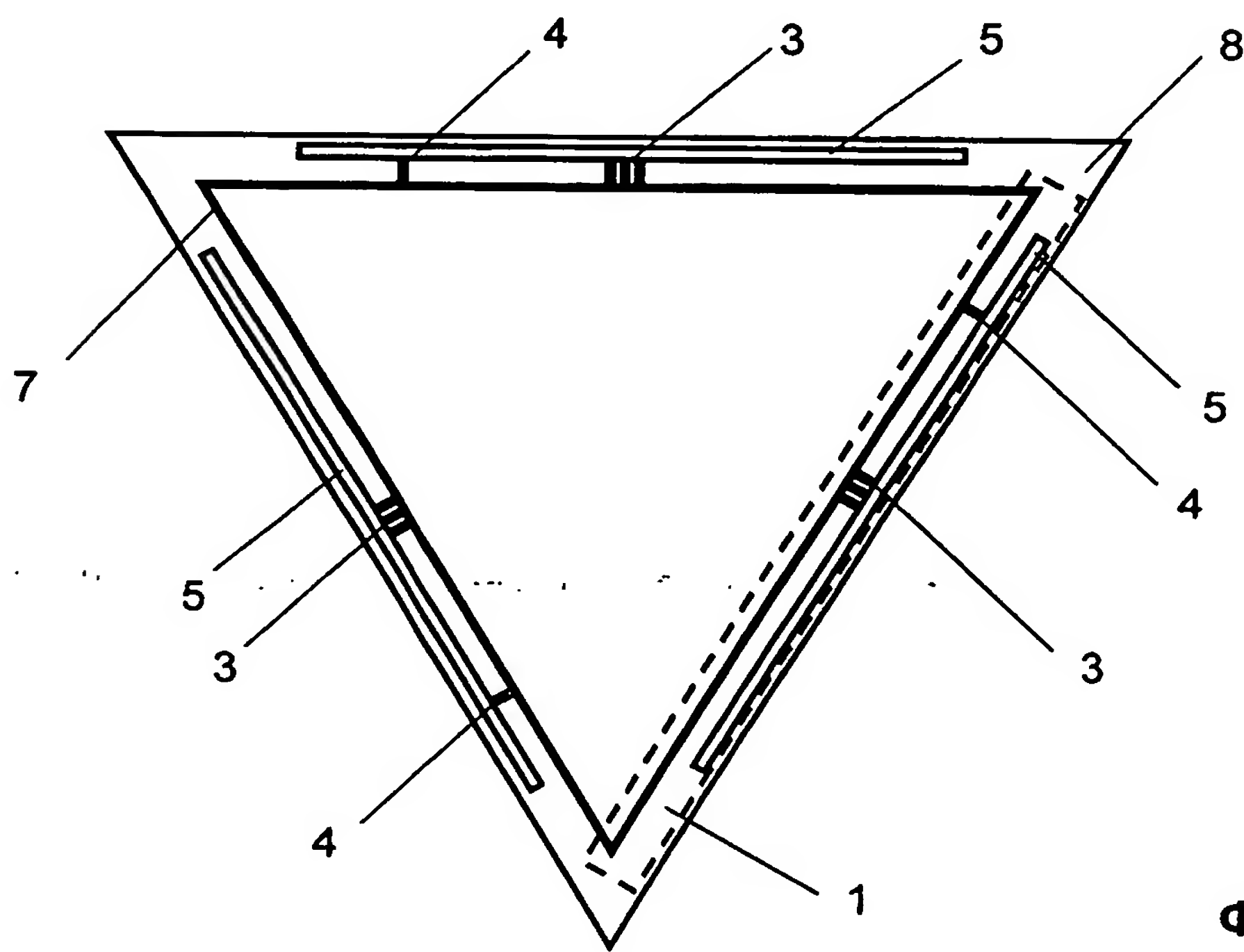
5        16. Антенна по п. 13, отличающаяся тем, что два из упомянутых штырей изолированы от металлизированной внешней поверхности упомянутой пластины, расположены на ортогональных прямых, проходящих через центр активного элемента и предназначены для подключения к высокочастотным линиям связи.

10        17. Антенна по п. 16, отличающаяся тем, что на поверхности упомянутой пластины, противоположной металлизированной поверхности, дополнительно выполнены последовательно соединенные высокочастотные линии связи, делитель мощности и фазовращатель в микрополосковом исполнении, при этом к последнему подключены  
15        упомянутые штыри.

1/7

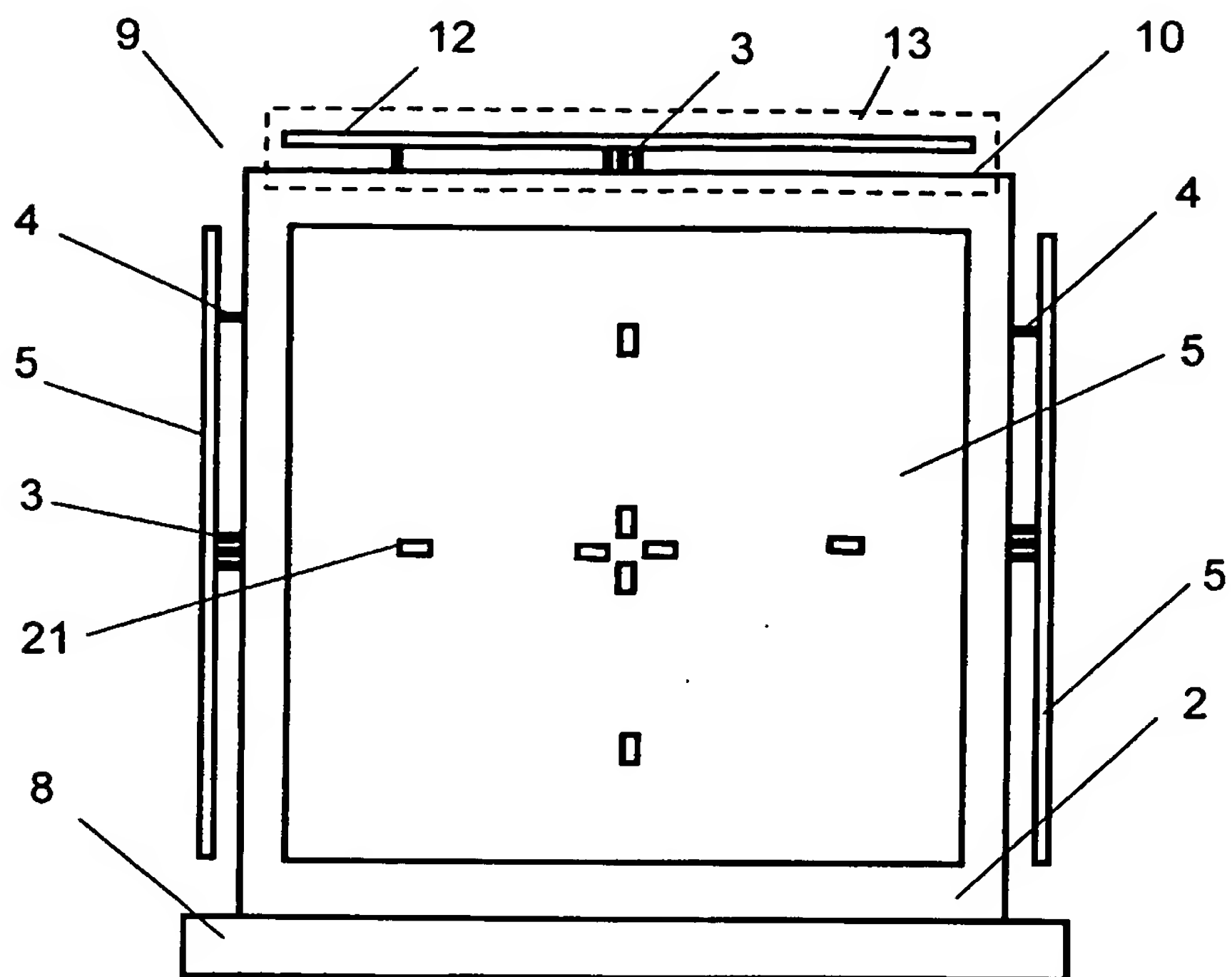


Фиг. 1

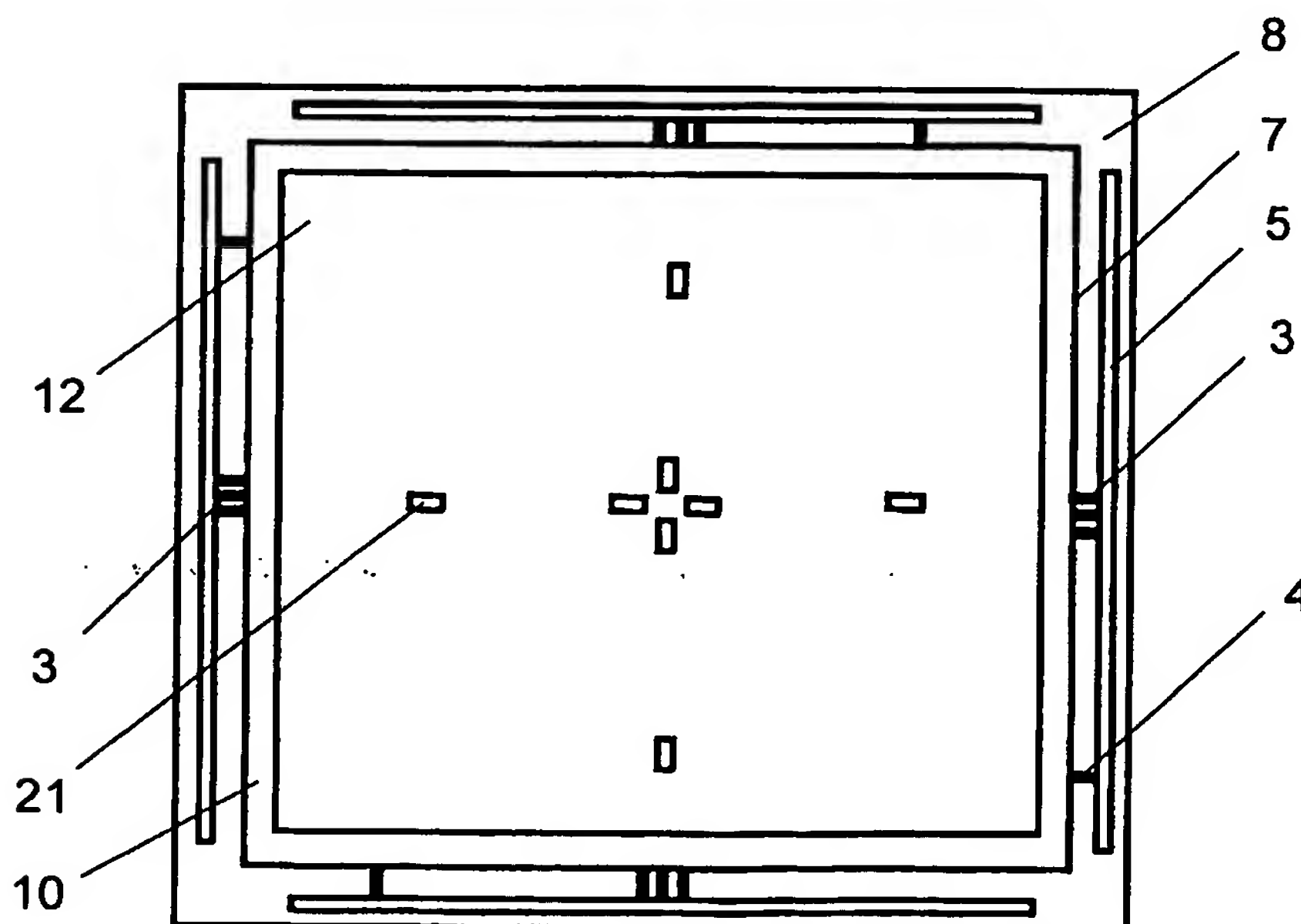


Фиг. 2

2/7

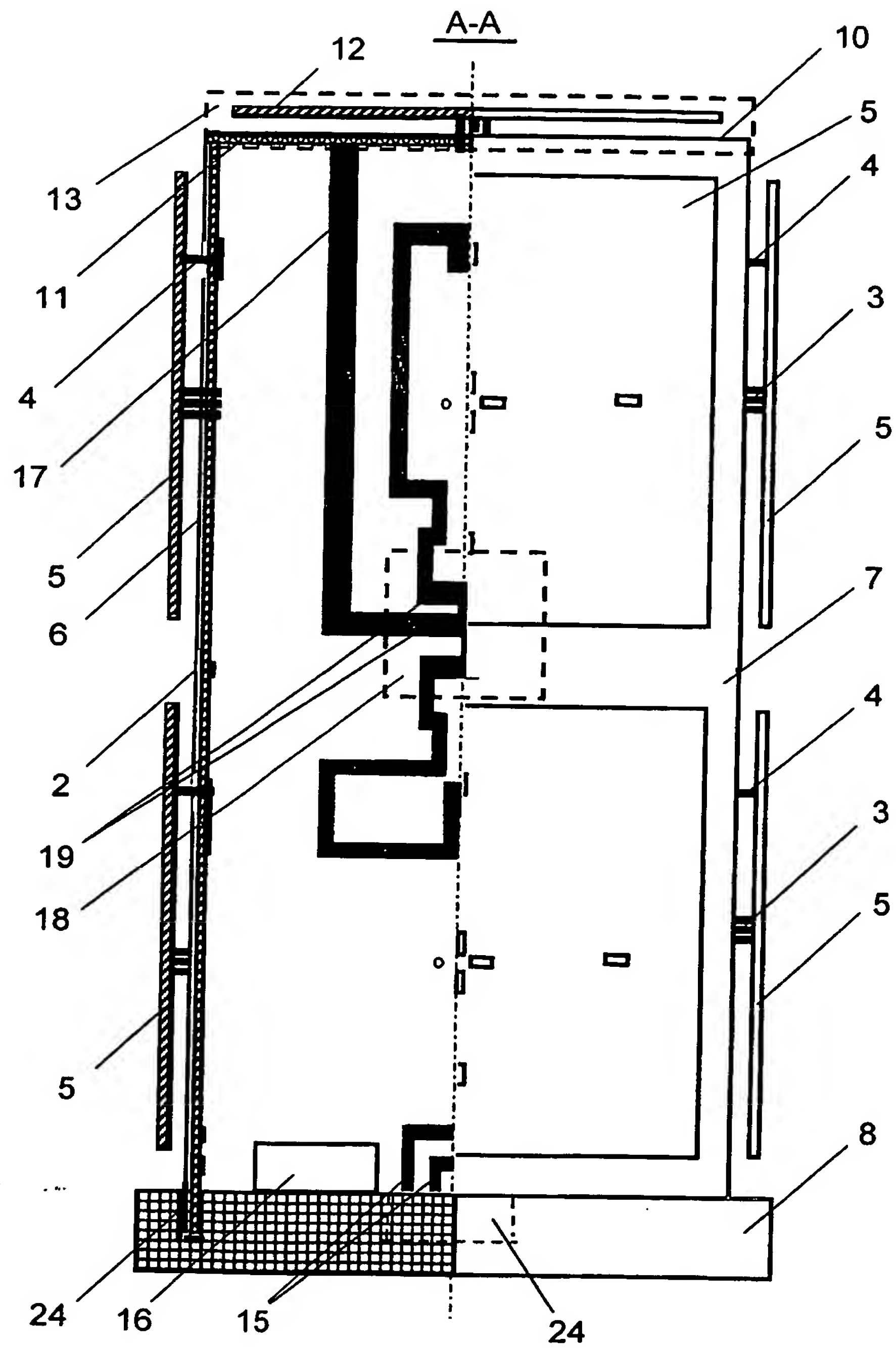


Фиг. 3



Фиг. 4

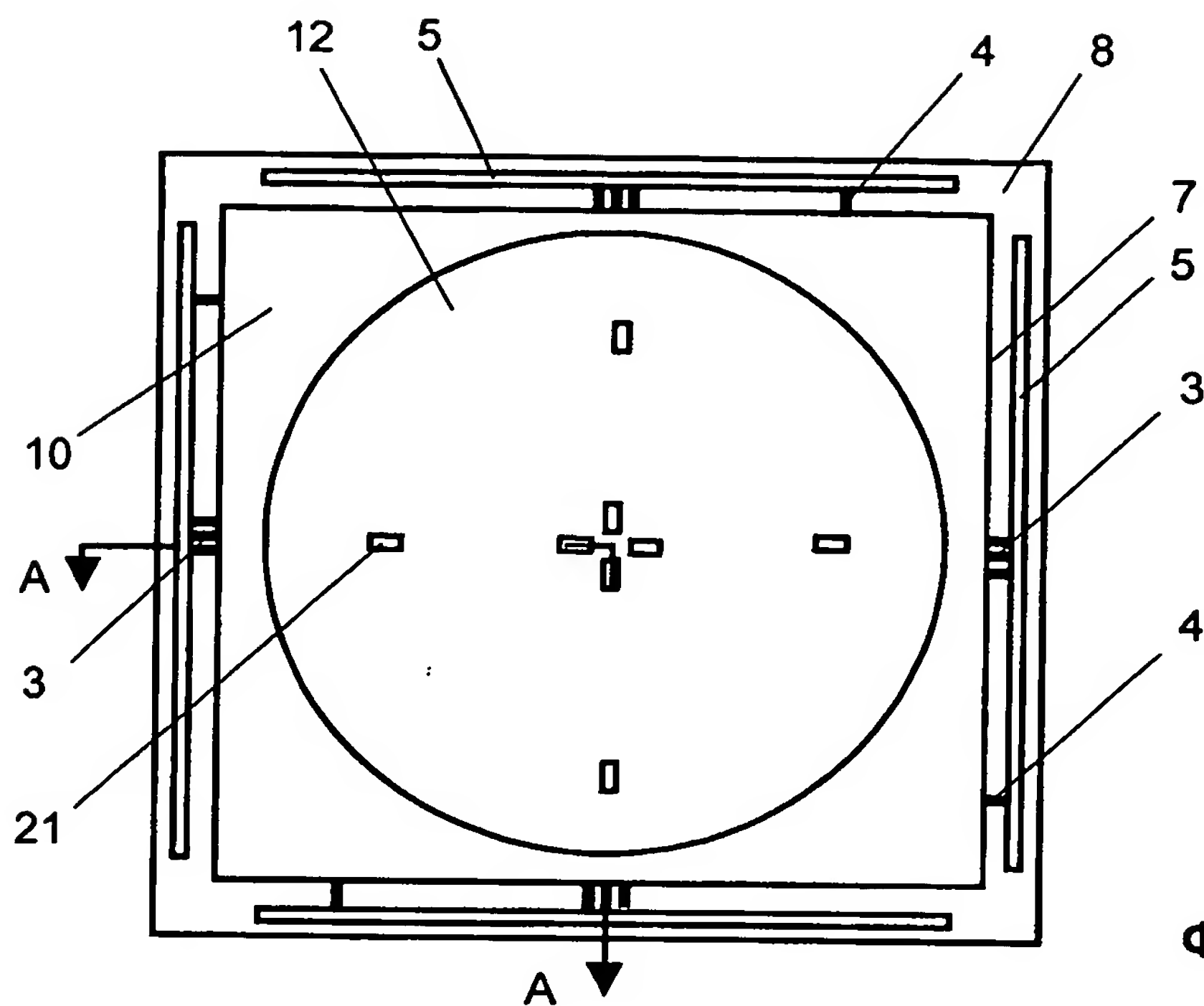
3/7



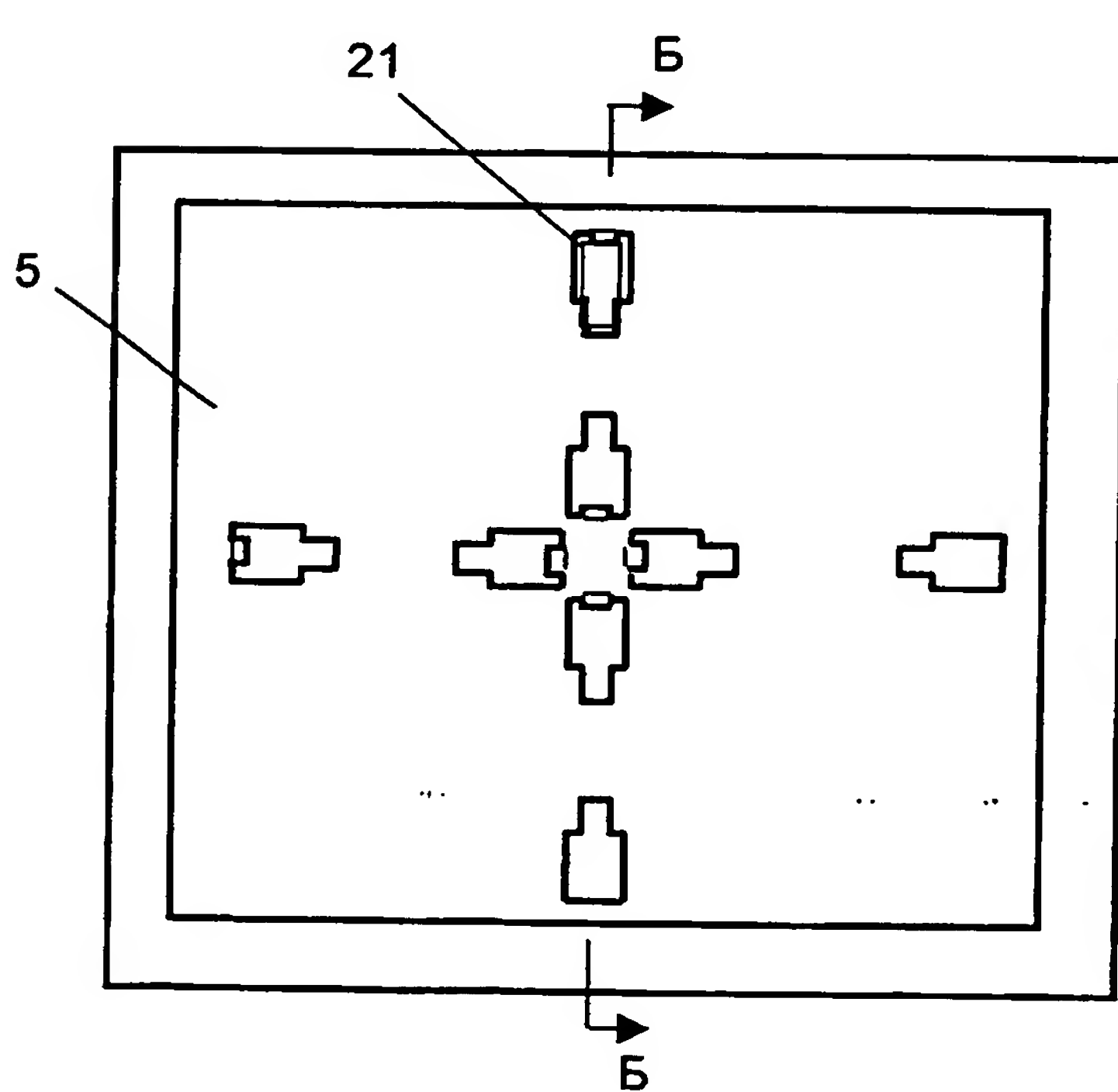
Фиг. 5



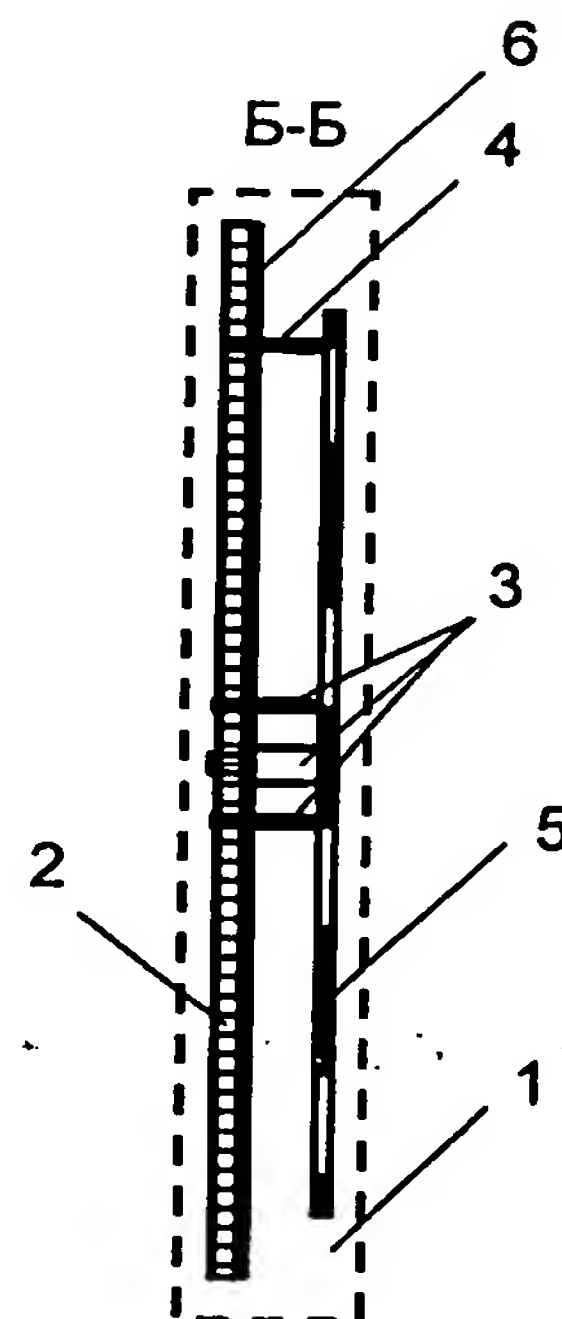
4/7



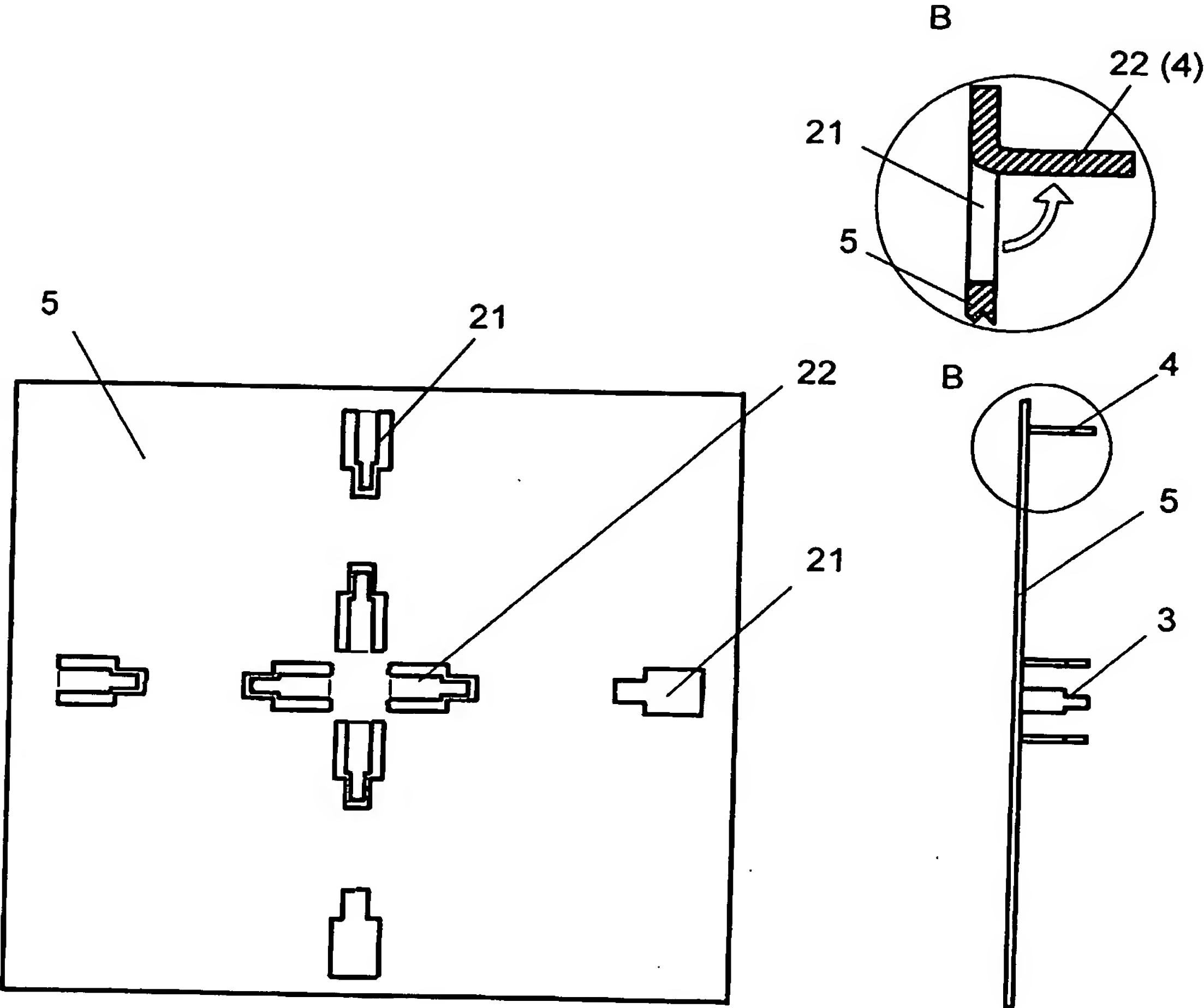
Фиг. 6



Фиг. 7

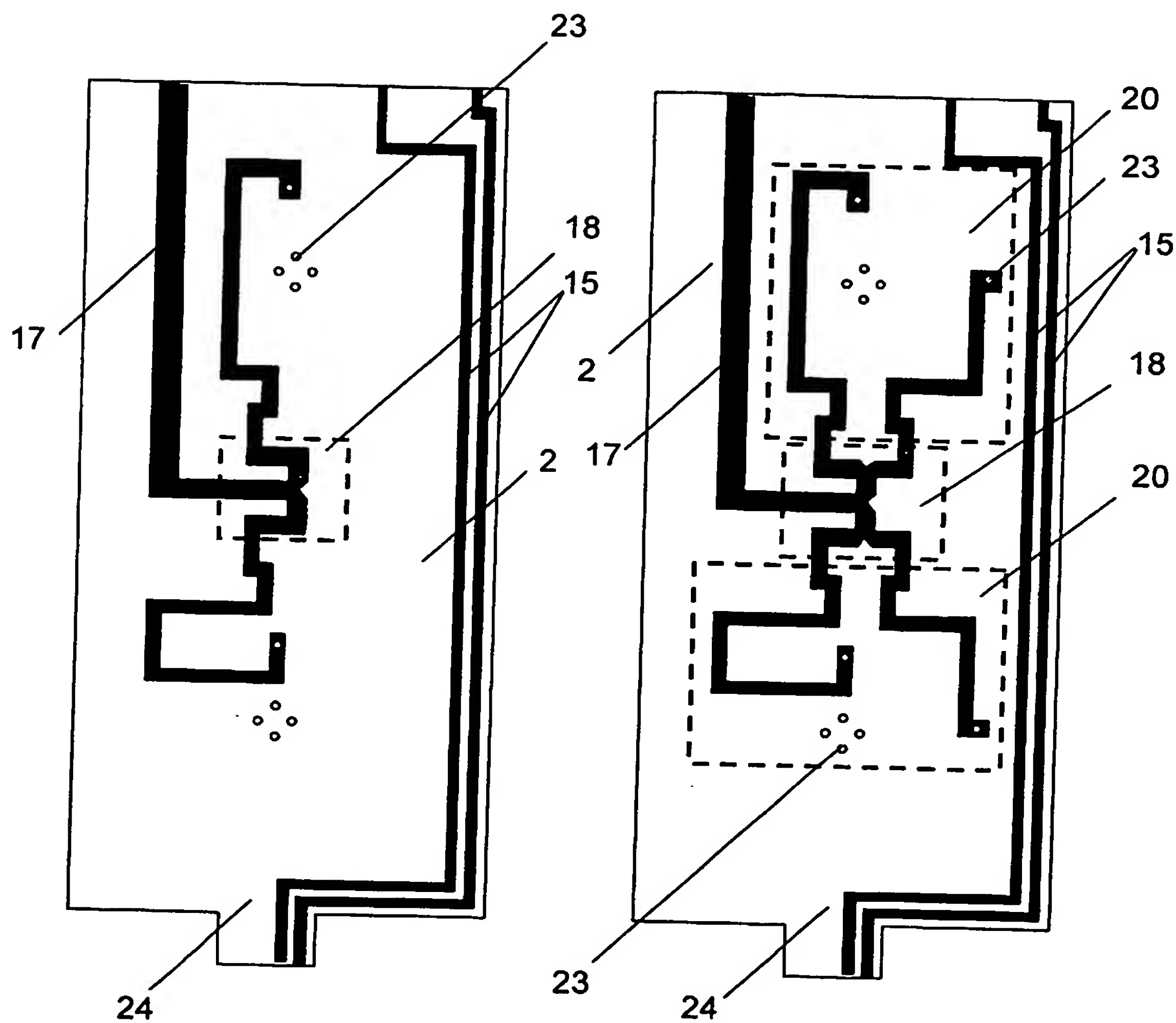


Фиг. 8



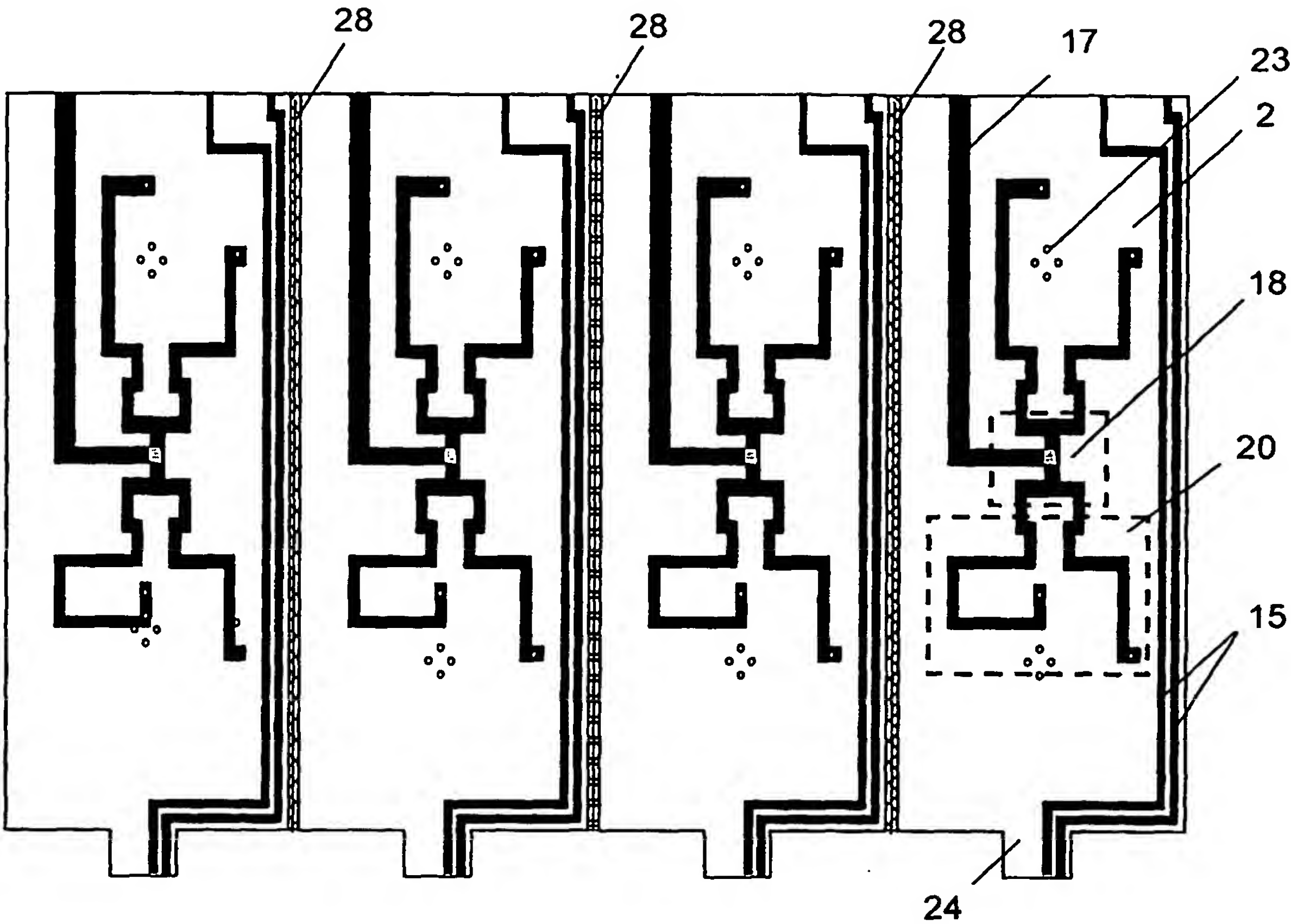
Фиг. 9

Фиг. 10

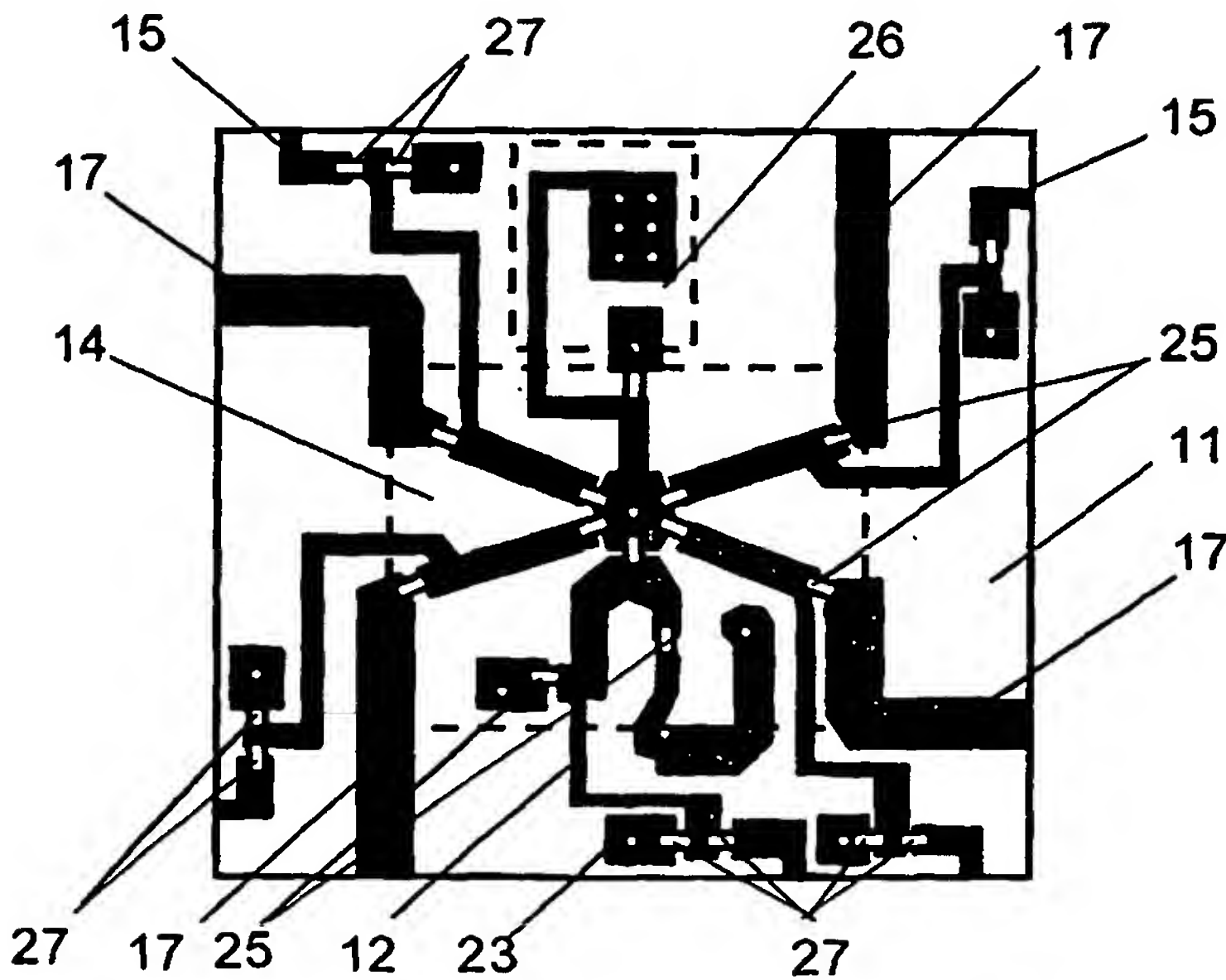


Фиг. 11

Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2003/000542

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 1/24, 1/38, 9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q 1/00, 1/24, 1/38, 9/00, 9/04, 21/00, 21/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6362790 B1 (TANTIVY COMMUNICATIONS, INC.) Mar. 26, 2002	1-17
A	CH 690945 A5 (ASCOM SYSTEC AG) 28. 02. 2001	1-17
A	RU 2156524 C2 (ORLOV ALEXANDR BORISOVICH et al.) 20. 09. 2000	1-17
A	RU 2144721 C1 (OBSHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENNOSTIJU KONSTRUKTORSKOE BJURO "PULS") 20. 01. 2000	1-17
A	EP 1069646 A2 (ALAN DICK & COMPANY LIMITED) 17. 01. 2001	1-17
A	EP 0901185 A1 (AL CATEL) 10. 03. 1999	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**13 January 2004 (13.01.2004)**

Date of mailing of the international search report

**05 February 2004 (05.02.2004)**

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 2003/000542

## А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

H01Q 1/24, 1/38, 9/04

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

## В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:  
H01Q 1/00, 1/24, 1/38, 9/00, 9/04, 21/00, 21/24

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

## С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	US 6362790 B1 (TANTIVY COMMUNICATIONS, INC.) Mar. 26, 2002	1-17
A	CH 690945 A5 (ASCOM SYSTEC AG) 28. 02. 2001	1-17
A	RU 2156524 C2 (ОРЛОВ АЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ и др.) 20. 09. 2000	1-17
A	RU 2144721 C1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО "ПУЛЬС") 20. 01. 2000	1-17
A	EP 1069646 A2 (ALAN DICK & COMPANY LIMITED) 17. 01. 2001	1-17
A	EP 0901185 A1 (AL CATEL) 10. 03. 1999	1-17

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С.

☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

- A документ, определяющий общий уровень техники
- E более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее
- O документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
- P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д.

- T более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
- X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень
- Y документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории
- & документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 13 января 2004 (13. 01. 2004)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 05 февраля 2004 (05. 02. 2004)

Наименование и адрес Международного поискового органа  
Федеральный институт промышленной собственности

Уполномоченное лицо:

РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

В. Шевелкин

Телефон № 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(июль 1998)